Géologie Alpine, t. 53, 1977, p. 35 55

Palynoflores barrémo-aptiennes de la plate-forme urgonienne du Vercors Palynostratigraphie de quelques formes de *Classopollis* et de quelques pollens angiospermiens

par Annie ARNAUD-VANNEAU* et Jean MEDUS**

RÉSUMÉ. – L'étude de la palynoflore de cinq gisements marneux du Vercors, dont la stratigraphie et la paléogéographie sont bien connues, apporte d'intéressantes précisions dans la reconstitution du paléomilieu urgonien. L'échelle palynostratigraphique qui avait été proposée sur la base des morphotypes du genre *Classopollis* est améliorée. Enfin, le genre *Clavatipollenites* Couper avec l'espèce *C. hughesii* (= *Liliacidites hughesii* Laing.), qui est supposé avoir été produit par des plantes angiospermes, apparaît au Barrémien supérieur dans le Sud Est de la France en même temps qu'en Angleterre.

ABSTRACT. – The palynoflore of five stratigraphically and paleogeographically well known Vercors marly deposits has been studied, yielding particulars of value for the reconstitution of the urgonian paleoenvironment. The palynostratigraphic scale proposed on the base of morphotypes of the *Classopollis* genus is improved. Finally the *Clavatipollenites* genus, with the *C. hughesii* (= *Liliacidites hughesii* Laing.) species, which is supposed to have been formed by angiosperm plants, appears at the upper Barremian in S.E. France, at the same time as in England.

Les calcaires du Barrémien-Aptien inférieur à faciès urgonien du Vercors sont actuellement bien connus, aussi bien du point de vue stratigraphique, où l'examen des ammonitofaunes recueillies a conduit à une zonation précise (ARNAUD-VANNEAU *et al.*, 1976), que sous l'aspect paléogéographique basé sur l'étude des microfaciès (ARNAUD-VANNEAU et ARNAUD, 1976). De ce fait, la palynoflore qui va être décrite, découverte dans cinq gisements marneux appartenant à trois niveaux stratigraphiques, peut être valablement intégrée dans des schémas stratigraphiques et paléogéographiques déjà établis.

Les résultats palynologiques peuvent être groupés en trois paragraphes :

1° Description stratigraphique, paléogéographique et palynologique des gisements du Vercors, comparaison avec un gisement analogue des Pyrénées ariégeoises, discussion et interprétation des données quantitatives.

2° Essai de palynostratigraphie du Barrémien à l'Albien de quelques espèces du genre *Classopollis s.l.*

3° Répartition stratigraphique des grains angiospermiens découverts dans quelques gisements du Crétacé inférieur.

* Institut Dolomieu, Laboratoire de Géologie Alpine associé au C.N.R.S. n° 69, rue Maurice Gignoux, 38031 Grenoble Cedex, France.

** Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Faculté des Sciences de St Jérôme, 13397 Marseille Cedex 4.

1. Palynoflores de la plate-forme urgonienne du Vercors au Barrémien terminal et à l'Aptien inférieur.

11. POSITION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE

Les 5 gisements étudiés sont situés sur la bordure NE du massif du Vercors (fig. 1). Au point de vue stratigraphique ils appartiennent à 3 des 14 niveaux stratigraphiques (membres) individualisés dans le Vercors, entre l'Hauterivien terminal et le Bédoulien basal. Deux d'entre eux (échantillons J 132 et J 137 de Font Renard) proviennent du membre Bs Ai qui marque le passage entre le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur, le troisième (Gorges du Nant) du membre Ai1 c'est à dire des couches à Orbitolines intra-urgoniennes d'âge Bédoulien inférieur; les deux derniers (Les Rimets et le Pavillon) correspondent au membre Ai3, postérieur à la sédimentation urgonienne et daté du Bédoulien supérieur par de nombreuses Ammonites.

12. DESCRIPTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE

Au point de vue paléogéographique, les gisements considérés appartiennent à deux types de sédimentation selon leur position à l'intérieur (Font Renard, Gorges du Nant) ou au dessus (Les Rimets; le Pavillon) des calcaires urgoniens.

121. *Gisements intra urgoniens* (fig. 2A B)

Au Barrémien terminal et à l'Aptien inférieur (membres BsAi et Ai1), la plate-forme urgonienne

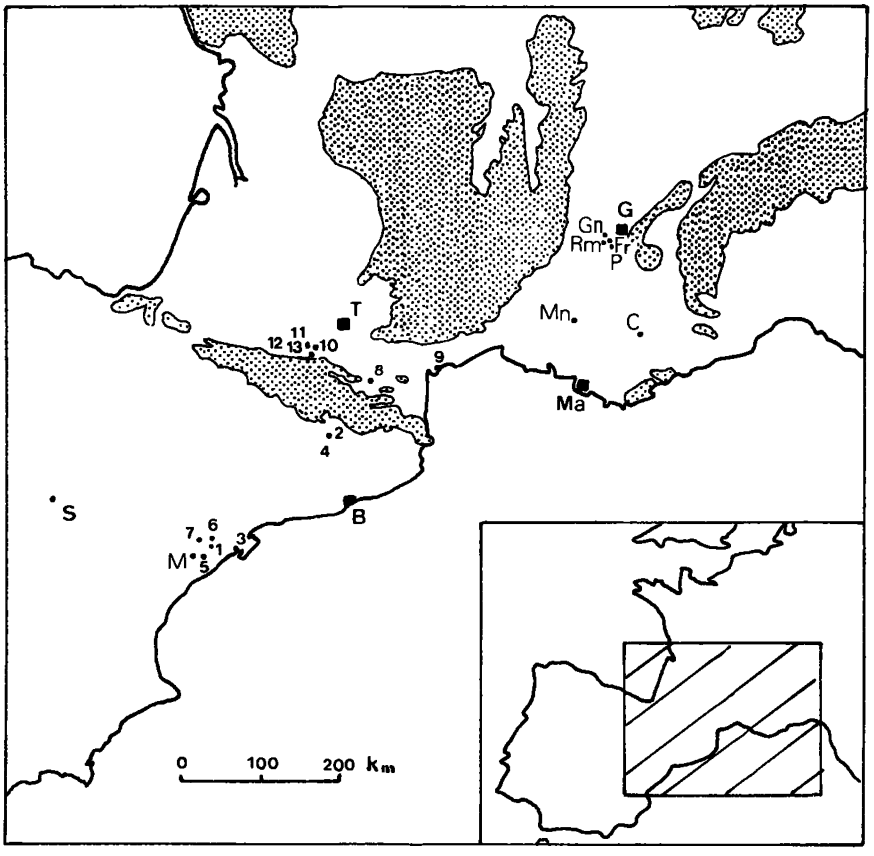

Fig. 1. – Localisation des différents gisements français et espagnols.

Toponymie commune avec celle du tableau 2 : 1, Fredes; 2, Orgaña; 3, San Carlos de la Rapita; 4, Fuente del Foradella; 5, Torre Miro; 6, Fuente del Formenta; 7, Fuentespalda; 8, Péreille Baychet; 9, La Clape; 10, Cadarcet Unjat; 11, Canals; 12, Lescalé; 13, La Bouychette. – B, Barcelone; C, Castellane; Fr, Font Renard; G, Grenoble; Gn, Gorges du Nant; M, Morella; Ma, Marseille; Mn, Mormoiron; P, Pavillon; Rm, Les Rimets; S, Siguenza; T, Toulouse.
(L'emplacement des massifs cristalllins est indiqué sous forme de pointillés).

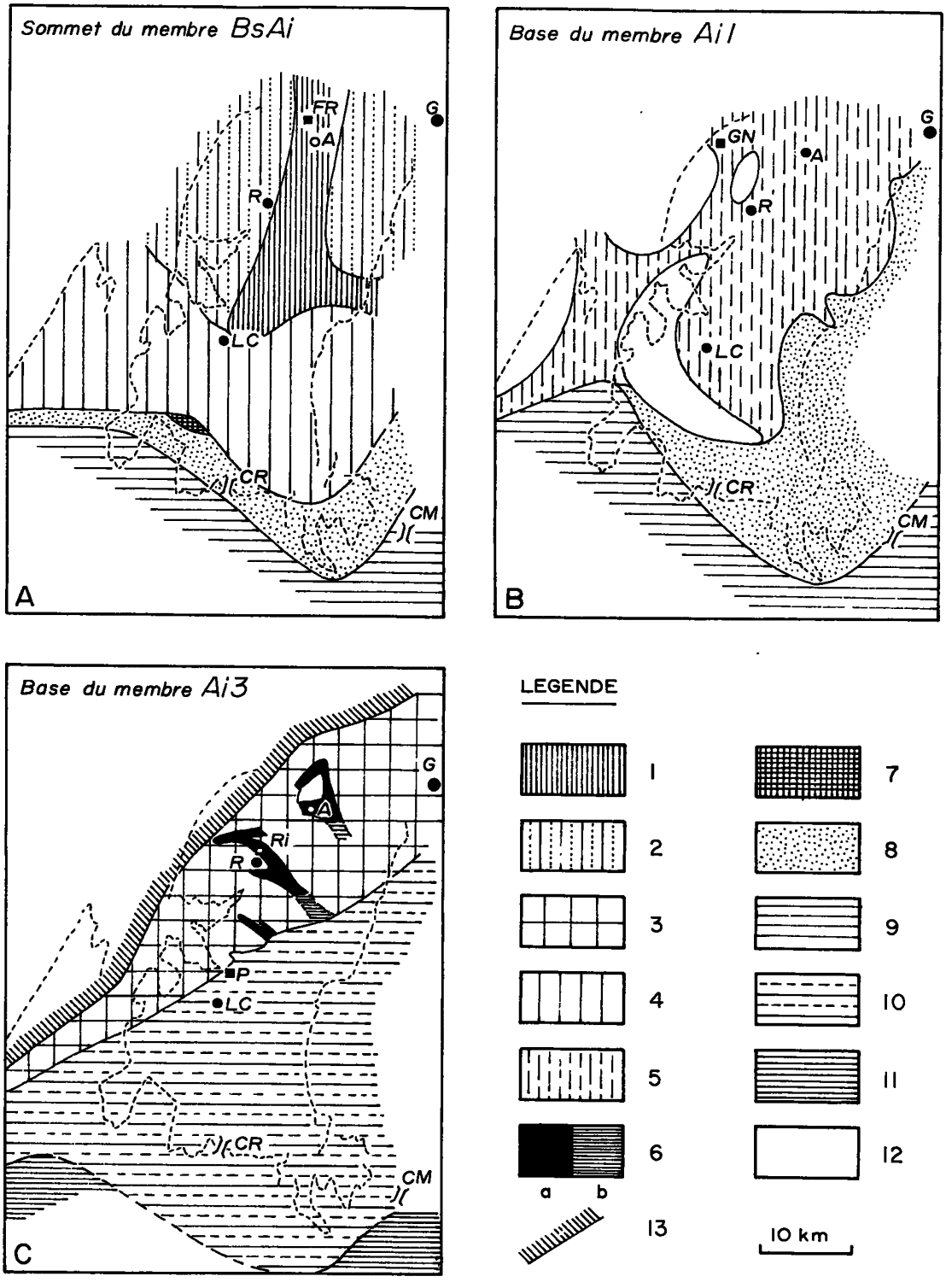

Fig. 2. – Cartes paléogéographiques du Vercors montrant la répartition des faciès sur la plate forme urgonienne.

2A, Durant le membre BsAi (Barrémien supérieur Bédoulien inférieur); 2B, Durant le membre Ai1 (Bédoulien inférieur); 2C, Durant le membre Ai3 (Bédoulien supérieur).

Ces cartes ont été dessinées en déroulant les plis et en annulant le décalage dû aux failles principales. La falaise périphérique du Vercors est dessinée en traits pointillés.

Légende des cartes :

1, Dépôts sédimentaires infra à supralittoraux contenant des Characées remaniées; 2, Dépôts sédimentaires médio et supra littoraux (niveaux de plages en particulier); 3, Fonds durcis (« hard ground ») correspondant à des zones de sédimentation nulle ou très réduite; 4, Dépôts infralittoraux de Lagon : Biomicrite à biosparite à Rudistes; 5, Dépôts infralittoraux des « marnes à Orbitolines inférieures »; 6, Dépôts des « marnes à Orbitolines supérieures » (en hachuré extension supposée des niveaux marneux); 7, Niveaux construits à Madréporaires; 8, Sables bioclastiques calcaires infralittoraux; 9, Vases argilo-carbonatées circalittorales à spicules de Spongiaires; 10, Vases sableuses gréso-glauconieuses circalittorales; 11, Vases argilo calcaires circalittorales à Foraminifères pélagiques; 12, Secteurs temporairement émergés; 13, Limite S de l'érosion antésénonienne.

Toponymie : A, Autrans; CM, Col de Menée; CR, Col du Rousset; FR, Font Renard; G, Grenoble; GN, Gorges du Nant; LC, La Chapelle en-Vercors; P, Le Pavillon; R, Rencurel; Ri, Les Rimets.

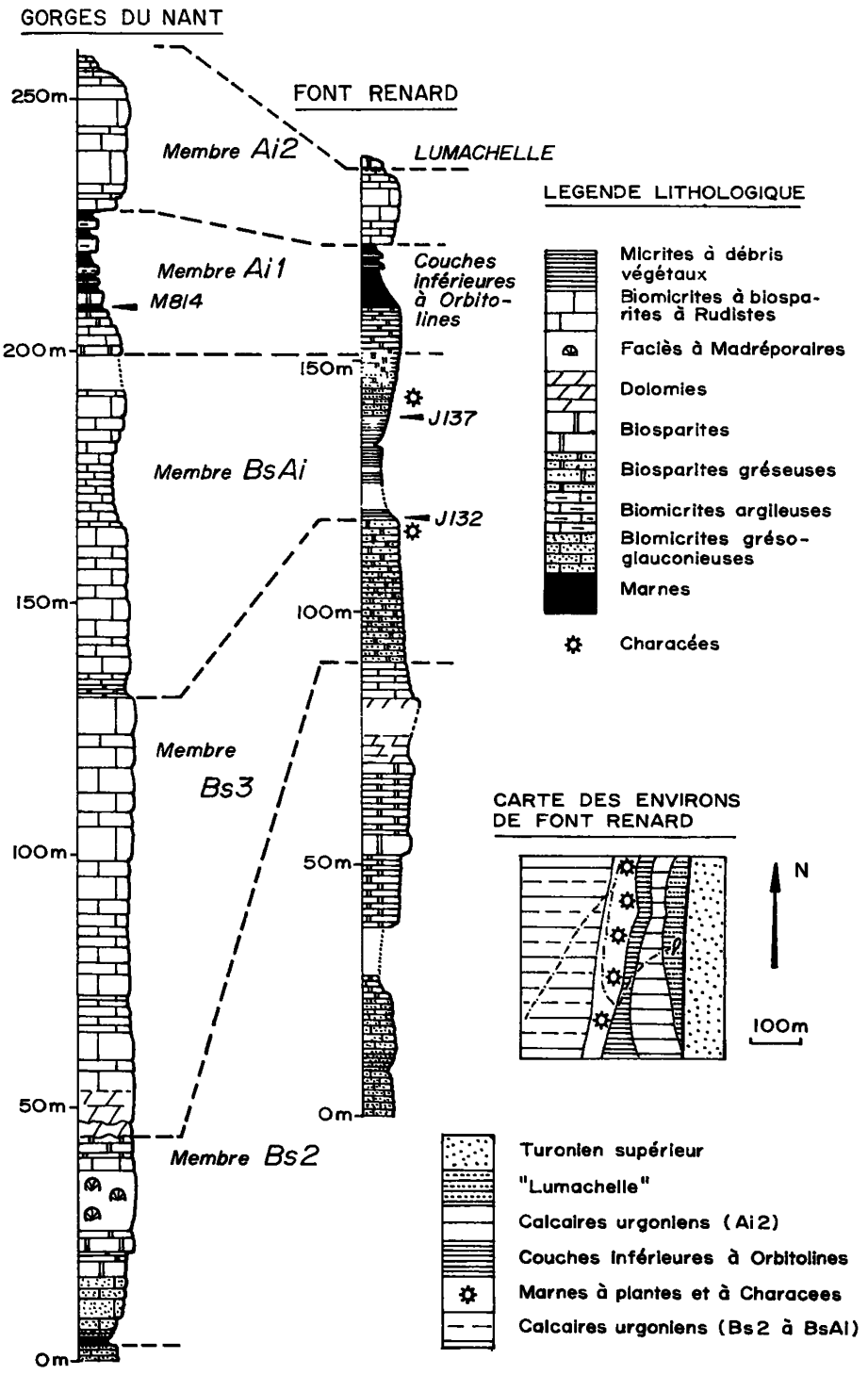

Fig. 3. - Coupes des Gorges du Nant et de Font Renard
avec carte géologique des environs du gisement de Font Renard.

occupait la presque totalité du Vercors, sur plusieurs centaines de km² et s'étendait, vers le N et vers le SW, en direction de la Grande Chartreuse et de l'Ardèche.

Cette plate-forme, vaste étendue à fleur d'eau dont la partie centrale devait être occupée par un lagon parcouru de chenaux et parsemé de bancs sableux temporairement émergés, était bordée au Sud et au SW par de petits récifs et au SE par un vaste talus d'épandage essentiellement formé par du matériel bioclastique.

Au NW, ses limites sont inconnues en raison de la disparition des assises correspondantes due aux érosions néocrétacée et tertiaire.

Dans ce contexte, les échantillons prélevés proviennent tous de niveaux marneux plus ou moins épais déposés dans le lagon de cette plate-forme.

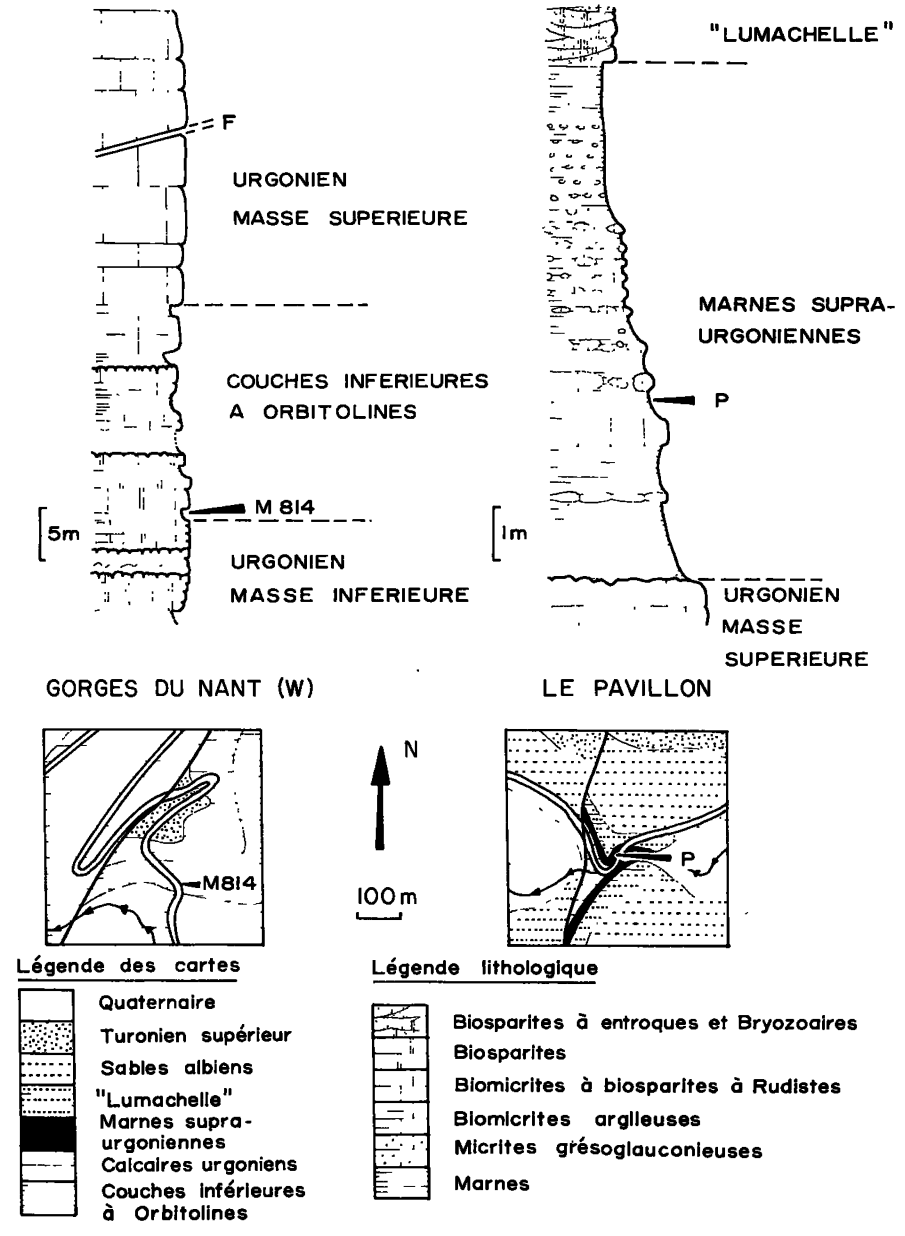

Fig. 4. – Coupes des Gorges du Nant et du Pavillon
avec cartes géologiques des environs du gisement des Gorges du Nant et du Pavillon.

1211. Gisements de Font Renard (fig. 2A et 3)

Feuille Grenoble au 1/50 000e,
x = 851,050, y = 328,675.

Au moment de leur dépôt, qui marque la fin d'un cycle sédimentaire de type régressif, la plate-forme urgonienne, alors très étendue, était largement émergée (fig. 2A).

Les échantillons ont été prélevés à la base (J 132) et au sommet (J 137) d'une assise marneuse épaisse d'une vingtaine de mètres (fig. 3), encadrée à la base par des biosparites gréseuses, d'âge Barrémien supérieur, renfermant une faune marine et des Characées remaniées et, au sommet, par des biomicrites gréseuses, vraisemblablement d'âge Bédoulien basal, assez riches en Characées.

Les *marnes de Font Renard* présentent dans leur totalité les mêmes caractéristiques zoologiques marquées par l'absence quasi complète d'organismes en dehors de quelques tubes d'Annélides, d'assez nombreuses coquilles appartenant à un seul taxon d'un petit Lamellibranche à test mince et de quelques Ostracodes; par contre, les débris végétaux abondent, en particulier les empreintes de feuilles qui sont actuellement en cours d'étude dans le laboratoire de Monsieur Lemoigne.

1212. Gisement des Gorges du Nant. M 814 (fig. 2B, 3 et 4)

Feuille Vif au 1/50 000e,
x = 842,425, y = 323,275.

L'échantillon M 814 provient d'un horizon marneux fossilifère qui correspond à l'une des couches inférieures à Orbitolines du membre Ai1 daté du Bédoulien inférieur (Aptien basal) par des Ammonites recueillies plus au NE.

A cette époque, la paléogéographie se complique par rapport à ce qu'elle était antérieurement; en effet, la mer revient transgressivement sur la plate forme carbonatée largement exondée du sommet du membre BsAi tandis qu'un abondant matériel détritique, essentiellement argileux, s'accumule dans les parties les plus profondes du lagon où il donne naissance aux « marnes à Orbitolines ». Cependant ces vases argilo-carbonatées de fond de chenaux marins sont protégées des apports hauturiers par les sables bioclastiques sud-orientaux et des paléoreliefs relatifs situés au Sud, ce qui se traduit, dans ce secteur, par l'absence d'Ammonites, de Foraminifères pélagiques et de Nannoplancton; par contre, la macrofaune assez riche est composée d'oursins *Heteraster oblongus* (BRONGNIART) et *Pygaulus desmoulinsi* AGASSIZ, de Gastéropodes, de Brachiopodes (diverses espèces de Rhynchonelles), de quelques espèces de Bryozoaires épiphytes dont *Lichenopora vassiacensis* (D'ORB.) et de diverses Dasycladacées *(Salpingoporella muehlbergii* surtout).

122. *Gisements supra-urgoniens* (fig. 2C)

A la fin du membre Ai2, pendant le Bédoulien, la sédimentation urgonienne s'interrompt. Les derniers sédiments déposés s'indurent et la plate forme bascule, vraisemblablement sous l'effet du jeu de l'accident de socle de l'Isère, de telle sorte que la partie NW se soulève alors que la partie SE s'abaisse.

Au début du membre Ai3 (Bédoulien terminal) le secteur considéré, largement ouvert sur la haute mer, est caractérisé par une sédimentation marneuse. Au NW, la mer était peu profonde, accidentée de nombreux hauts fonds parfois émergés et de chenaux où s'accumulaient des vases argilocarbonatées (cas du gisement des Rimets); au SE, la profondeur de la mer s'accroissait progressivement et des marnes, à caractère circalittoral, s'y déposaient en une assise continue (cas du gisement du Pavillon).

1221. Gisement des Rimets bas (fig. 2C)

Feuille Vif 1/50 000;
x = 845,450 y = 316.600

La description de ce gisement a déjà été donnée par WALTER *et al.* (1975, 93 et 94). Il s'agit d'un chenal postérieur à l'induration des calcaires urgoniens et comblé par des marnes. Le gisement est situé à la partie basale du remplissage du chenal. La faune récoltée est très variée; à côté d'apports infralittoraux de substrats durs ou meubles et d'herbiers ou d'algueraies, il se manifeste des apports de pleine mer caractérisés par la présence d'un nannoplancton bien conservé et de quelques ammonites.

1222. Gisement du Pavillon (fig. 2C et 4)

Limite feuilles Vif et la Chapelle en-Vercors au 1/50 000;
x = 843,750 y = 304,650

Ce dernier gisement est assez différent de celui des Rimets. Il s'agit de marnes grésoglauconieuses déposées au-dessus de la surface terminale de l'Urgonien et qui renferment quelques petits bancs calcaires le plus souvent dissociés (fig. 4). La faune y est très rare et ne comporte que quelques Spatangues, Bryozoaires et Belemnites; la microfaune est quasi inexistante; le nannoplancton très abondant est bien conservé.

13. DESCRIPTION DES PALYNOFLORES DU VERCORS

Le tableau 1 donne les compositions qualitative et quantitative de chaque niveau étudié et ne prétend nullement à une description exhaustive du contenu palynofloristique. Les chiffres en italique expriment des pourcentages de pollens ou de spores calculés sur la base de la somme totale des individus dénombrés, y compris les indéterminables. Cependant, les éléments « marins », Acritarches et loges de Foraminifères sont exclus. Les chiffres en caractères gras (utilisés seulement au niveau supragénérique) repré sentent la somme des individus correspondant aux taxons considérés.

131. *Caractéristiques de chaque gisement*

1311. Gisement de Font Renard

Les deux gisements sont réunis en raison de l'im portance de leurs points communs : grande variété palynologique (36 taxons différents pour J 132 et 26 pour J 137) et dominance des mêmes espèces. *Pinuspollenites sp.*, *Classopollis sp.* 1 et *Classopollis obidosensis* pour les Gymnospermes, *Clavatipollenites hughesii* pour les Angiospermes.

Il existe cependant un certain nombre de différences :

- Les Gymnospermes dominent nettement les Ptéridophytes en pourcentage dans l'échantillon J 132 alors qu'ils sont en proportion égale en J 137.
- Certaines espèces de Ptéridophytes qui étaient présentes dans l'échantillon J 132, disparaissent en J 137.

1312. Gisement des Gorges du Nant

Dans cet échantillon, la palynoflore, un peu moins variée (23 taxons recensés), est constituée à part à peu près égale de Gymnospermes et de Ptéridophytes. L'ensemble de la flore est dominé par *Cyathi dites australis*, *Gleicheniidites sp.* cf. *G. cerniidites* pour les Ptéridophytes et les diverses formes des Circumpolles pour les Gymnospermes. Certaines espèces telles que *Appendicisporites sp.* et *A. sp.* cf. *A. tricornitatus* sont absentes, d'autres apparaissent pour la première fois comme c'est le cas pour *Coronatospora valdensis*, *Heliosporites sp.*, *Classopollis sp.* 2 et *Classopollis sp.* 3.

1313. Gisement des Rimets bas et du Pavillon.

Ces deux gisements ont un certain nombre de points communs : palynoflore assez variée (29 taxons pour les Rimets bas et 25 pour le Pavillon), dominance des Ptéridophytes sur les Gymnospermes, petit nombre d'espèces bien représentées pour chaque gisement (3 aux Rimets bas, 2 au Pavillon) et apparition de *Lobelina psilata.*

Cependant des différences importantes existent : *Cicatricosisporites sp.* et *Patellasporites sp.* cf. *P. distaverrucosus* pour les Ptéridophytes et *Classopollis obidosensis* pour les Gymnospermes dominent dans le gisement des Rimets bas contrairement à celui du Pavillon où c'est *Gleicheniidites sp.* cf. *G. cerniidites* pour les Ptéridophytes et *Pinuspollenites sp.* pour les Gymnospermes qui deviennent prépondérants. D'autre part un certain nombre d'espèces sont connues uniquement soit dans le gisement des Rimets bas (12 espèces), soit dans celui du Pavillon (8 espèces).

14. UNE PALYNOFLORE DE RÉFÉRENCE : L'ESCALÉ

L'échantillon d'où a été extraite la palynoflore de l'Escalé vient d'une argile ligniteuse située au toit d'une bauxite (COMBES, 1969) et datée du Barrémien supérieur – Aptien inférieur par des mollusques (COMBES et MONGIN, 1968). Le dépôt de cette argile marquerait l'amorce d'un mouvement transgressif qui se traduira ultérieurement par la sédimentation de calcaires urgoniens. Le spectre de Lescalé peut être rapproché par sa composition en Circumpolles de ceux du Vercors et plus précisément des gisements des Gorges du Nant et de Malleval. En effet dans les deux cas *Classopollis obidosensis*, *Cl. sp.* 1 et *Cl. sp.* 3 sont bien représentés alors que *Classopollis sp.* 2 et *Lobelina psilata* sont absents.

L'Escalé a des caractéristiques propres : *Gleicheniidites sp.* cf. *G. cerniidites* domine largement alors que *Pinuspollenites sp.* est presque inexistant. Par ailleurs, les Ptéridophytes sont plus nombreux que les Gymnospermes contrairement à ce qui a été signalé pour les deux gisements du Vercors.

15. CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

En première analyse, il ne semble pas y avoir de modifications fondamentales de la palynoflore du Vercors entre le Barrémien supérieur et l'Aptien, ce qui est conforme aux observations faites précédemment par KEMP dans le Sud de l'Angleterre.

L'action de facteurs purement locaux pourrait expliquer que les Ptéridophytes supplantent peu à peu les Gymnospermes au cours du Barrémo-Aptien mais il pourrait aussi s'agir d'une évolution de la flore.

Taxons \ Gisements	Font J 132	Renard J 137	Gorges du Nant M 814	Rimet bas Rb	Pavillon P	Lescalé
Sporites	**74**	**67**	**73**	**124**	**101**	**111**
Cyathidites minor	*X*	–	–	*X*	*X*	*X*
Cyathidites australis	*X*	*7*	*12*	*X*	*3*	*6*
Concavissimisporites sp.	*X*	–	–	*2*	–	–
Matonisporites equiexinus	*2*	*X*	*X*	–	*X*	*X*
Matonisporites major	–	*2*	–	–	–	–
Gleicheniidites senonicus	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*
Gleicheniidites sp. cf. G.cerniidites	*4*	*3*	*21*	*X*	*29*	*38*
Gleicheniidites bulbosus	*X*	–	–	–	–	–
Stereisporites sp.	*X*	*2*	*5*	*X*	*3*	
Concavissimisporites sp. cf. C. varriverrucatus	*2*	–	–	–	–	–
Trilobosporites sp. cf. T. hannonicus	*X*	*2*	–	–	–	–
Trilobosporites apiverrucatus	*X*	*X*	–	–	–	*X*
Baculatisporites sp. 1	*X*	–	–	*X*	–	–
Baculatisporites sp. 2	–	–	*X*	*X*	–	–
cf.Baculatisporites sp.	–	–	*X*	*X*	–	–
Lyocopodiumsporites cf. L. cerniidites	*X*	–	–	–	–	–
Lycopodiumsporites glebulentus	*X*	*2*	*3*	*2*	*2*	–
Patellasporites sp.P. distaverrucosus	*X*	*X*	–	*11*	*X*	–
Klukisporites sp.	*X*	–	–	–	–	–
Pilosisporites trichopapillosus	*X*	–	–	–	–	–
Polypodiaceoisporites sp.	–	–	–	–	–	*X*
Cicatricosisporites psp.	*7*	*5*	–	*15*	*X*	*4*
Cicatricosisporites venustus	*X*	*X*	*X*	*X*	–	*X*
Cicatricosisporites baconicus	–	–	–	*X*	–	*X*
cf. Cicatricosisporites brevilaesuratus	*X*	–	–	–	–	–
Costatoperforosporites fistulosus	*X*	*X*	–	*X*	–	–
Appendicisporites sp.	*3*	*4*	–	*X*	–	*X*
Appendicisporites sp. cf. A. tricornitatus	*X*	*X*		*X*	–	*X*
Polypodiaceoisporites joveolatus	–	–	–	–	–	–
Coronatospora valdensis	–	–	*X*	*X*	*X*	–
Heliosporites sp.	–	–	*X*	*X*	–	–
Densoisporites sp. cf. D. velatus	*X*	*X*	–	–	*X*	–
Spores triletes indeterminées	–	*7*	–	*12*	*12*	*X*
Pollenites	139	91	87	89	83	86
Gymnospermes	127	85	87	79	82	84
Tsugaepollenites mesozoicus	*X*	*X*	*X*	*X*	*2*	–
Parvisaccites sp. cf. P. rugulatus	*X*	–	–	–	–	–
Parvisaccites radiatus	*X*	–	*X*	–	*2*	*3*
Podocarpidites cf. P. dettmanni	*X*	–	–	*X*	*2*	*2*
Pinuspollenites psp.	*20*	*16*	*7*	*4*	*21*	*X*
Araucariacites australis	*2*	*4*	*3*	–	*X*	*X*
Inaperturopollenites turbatus	*3*	*7*	*X*	–	*X*	*X*
Eucommiidites stuartii	*4*	*2*	*5*	–	*2*	–
Eucommiidites sp.	–	–	*X*	–	–	–
Monosulcites minimus	*2*	*3*	*X*	–	–	*7*
Classopollis obidosensis	*5*	*15*	*8*	*30*	*14*	*12*
Classopollis sp.1	*24*	*10*	*13*	*X*	*X*	*10*
Classopollis sp. 2	–	–	*7*	*X*	*X*	–
Classopollis sp. 3	–	–	*3*	–	–	*7*
Lobelina psilata	–	–	–	*X*	*X*	–
Angiospermes	12	7	-	10	1	2
Clavatipollenites hughesii	*6*	*4*	–	*3*	–	*X*
Clavatipollenites cf.. C. rotundus	–	–	–	*X*	–	–
Tricolpites	–	*X*	–	–	*X*	–
Incertae sedis	1					
Acritarches + loges Foraminifères en %	*53*	*43*	*19*	*48*	*44*	*0*
nb loges internes Foraminifères.	0	5	0	108	15	

TABLEAU I

Composition palynologique qualitative et quantitative des différents gisements du Vercors et de Lescalé (Ariège).
Les chiffres en italique correspondent au *pourcentage* des pollens et des spores calculés sur la somme totale des individus dénombrés y compris les indéterminables mais en excluant les éléments marins (loges des Foraminifères et Acritarches).
Les chiffres en caractère gras représentent la *somme* des individus correspondant aux taxons considérés.
Les pourcentages d'Acritarches et de loges de Foraminifères ont été calculés en tenant compte de la totalité des éléments recensés.

L'échantillonnage très restreint oblige à être encore plus prudent en ce qui concerne les conclusions suivantes qui méritent tout de même d'être signalées.

Un certain nombre d'espèces semblent disparaître à la fin du Barrémien supérieur telles que *Gleicheniidites bulbosus, Concavissimisporites sp.* cf. *C. varriverrucatus, Lycopodium sporites* cf. *L. cerniidites, Klukisporites sp., Pilosisporites trichopapillosus,* cf. *Cicatrisporites brevilaesuratus.* D'autres semblent faire leur apparition soit au Bédoulien inférieur : *Coronatospora valdensis, Heliosporites sp., Classopollis sp.* 2, *Classopollis sp.* 3, soit au Bédoulien supérieur : *Polypodiaceoisporites faveolatus* et surtout *Lobelina psilata.*

Dans ce contexte, le gisement de l'Escalé serait situé plutôt au sommet du Barrémien.

16. INTERPRÉTATIONS PALÉOÉCOLOGIQUES

Ces interprétations ont été réalisées en utilisant les résultats d'études paléontologiques, sédimentologiques et palynologiques. Ainsi à *Font Renard* la pauvreté de la faune, la rareté des espèces animales, la nature du sédiment indiquent des conditions de dépôt particulières : la quantité très importante d'Acritarches (tabl. 1) montre que ces sédiments se sont vraisemblablement déposés dans une lagune assez confinée, sans doute saumâtre, mais recevant parfois quelques apports marins traduits aussi par la présence de loges internes de Foraminifères.

A *Lescalé,* au contraire, les dépôts d'argile se sont produits dans une lagune très abritée et protégée de tout apport marin ce qui est confirmé par l'absence de débris d'origine marine et par la faune de Mollusques.

Aux *Gorges du Nant,* la macrofaune, la micro faune et la flore des Dasycladacées *(Salpingoporella muelhbergi)* indiqueraient une sédimentation dans un milieu infralittoral abrité. La situation géographique du gisement, au sein de la plate-forme urgonienne protégée des apports de haute mer, est là encore confirmée non seulement par l'absence de tout apport pélagique (Ammonites, Nannoplancton) mais aussi par le faible pourcentage d'Acritarches et de loges internes de Foraminifères.

Aux Rimets, l'érosion actuelle a dégagé le chenal, il n'y a donc aucun doute sur le mode de gisement. La faune représente un mélange de milieux infralittoraux et circalittoraux avec cette fois-ci des apports de la haute mer : Nannoplancton, Ammonites et très nombreuses loges de Foraminifères.

Au Pavillon, le mode de gisement est à première vue moins évident en raison de la rareté de la faune, mais, la nature du sédiment (micrite gréso-glauconieuse), le bon état de conservation et l'abondance du Nannoplancton indiquent des dépôts vraisemblablement circalittoraux.

Les deux derniers gisements, bien que d'âge analogue, sont assez différents du point de vue palynologique : les grains de *Classopollis* bien représentés aux Rimets bas (30 %) ne constituent plus que 14 % de l'ensemble au Pavillon, tandis que les grains de *Pinuspollenites* représentent 21 % de l'ensemble au Pavillon et seulement 4 % aux Rimets bas. Cette variation du taux de *Classopollis* en raison inverse de celui des spores bi-ailées de *Pinuspollenites* peut s'expliquer en tenant compte de deux observations : tout d'abord, on a déjà pu remarquer que l'augmentation des grains du genre *Classopollis* était liée aux faciès de transgression (MÉDUS et PONS 1967) pour décroître ensuite dans les faciès marins (HUGHES et MOODY-STUART 1967). Ensuite TRAVERSE et GUISBURG (1967) ont signalé qu'actuellement, le taux de biailé augmente avec la profondeur pour des raisons hydrodynamiques. Ainsi, pour concilier ces observations, nous devons envisager que les sédiments du Pavillon se sont déposés à une plus grande distance du rivage que ceux des Rimets bas, ce qui est parfaitement conforme aux données paléogéographiques connues, ces dernières conduisant à placer le rivage Bédoulien au NW du gisement des Rimets.

2. Palynostratigraphie de quelques espèces de Classopollis s.l.

Le tableau 2 rassemble les informations relatives à la répartition stratigraphique de quelques espèces de *Classopollis* s.l. dans un certain nombre de gisements du SE de la France et du NE de l'Espagne. La grosseur relative des points permet d'apprécier l'importance relative de chaque espèce dans le gisement indiqué.

Les sites étudiés sont les suivants (fig. 1) :

- En Espagne.

Fredes : l_h, Barrémien : l_5 et l_7 Aptien. (cf. BOULOUARD et CANEROT, 1970, COMBES, GLAÇON et GRAMBAST, 1966).

Orgaña : un échantillon du Gargaso-Albien du flanc sud du synclinal d'Orgaña (vallée du Segre près Coll de Nargo) (COMBES, 1969).

San Carlos de la Rapita : au voisinage des niveaux à Charophytes du Barrémien de Cabo del Termino (GRAMBAST, 1966).

Fuente de Foradella : argile ligniteuse sous-bauxitique (COMBES, 1969, 284).

Torre Miro : faciès de type wealdien au NNE de Morella, 200 m avant la borne 73 située avant le col de Torre Miro.

Fuente de Formenta : faciès type utrillas du Sud de Beceite, Barranco de la Boniga (COMBES, 1969).

Fuentespalda : argile ligniteuse de base du faciès utrillas (COMBES, 1969, 256).

Siguenza* : marnes albiennes récoltées près de cette localité située sur la route Madrid-Saragosse.

- En France.

Péreille-Baychet : 8_1 lignite dans la bauxite grise, 8_3 lignite surmontant la bauxite, 8_5 argile de la base du calcaire urgonien à *Simplorbitolina manasi*, 8_6 calcaires gris à Milioles et Polypiers (MÉDUS et COMBES, 1963 ; COMBES, 1969, 94), 8_b base du calcaire à *Simplorbitolina conulus* (COMBES, 1969, 30 *et s.)* Gargaso-Albien.

La Clape : marnes du Gargasien inférieur (Aude près Narbonne).

Cadarcet-Unjat : argilites sous-bauxitiques (COMBES, 1969).

Canals : 11_3 marnes grises au contact de la bauxite, 11_{11} marne à fragments ligniteux (cf. COMBES, 1967), 11_1 marnes gréseuses à végétaux et blocs conglomératiques avec *Kossmatella s p.* cf. *romana* (COMBES, 1969, 78).

Lescalé : 12_a argile ligniteuse supra bauxitique (COMBES et MONGIN, 1968), 12 marnes albiennes (COMBES, 1969, 67).

La Bouychette : 13_3 marnes intercalées dans l'Urgonien sur le flanc sud du synclinal de Lescalé (COMBES, 1969).

Castellane : marnes de l'Albien moyen, plusieurs échantillons.

Mormoiron** Intercalations ligniteuses dans les sables albiens (TRIAT, 1976). Ce gisement de Mormoiron situé entre les marnes du Gargasien est un niveau rapporté au Vraconien d'après son contenu faunistique. Il présente, outre les espèces de *Classopollis s.l. (Classopollis + Lobelina)* signalées dans le tableau, un faible pourcentage de *Classopollis tenuirimulatus* AZÉMA, DURAND et MÉDUS, espèce qui est abondante au Cénomanien inférieur et moyen (AZÉMA, DURAND et MÉDUS, 1972). Le spectre comportait également quelques grains d'Angiospermes : *Retitricolpites sp.* (plusieurs) et *Periporopollenites sp.* (un individu).

Il est certain que l'utilisation de ce tableau ne doit être envisagée qu'à condition de tenir compte des problèmes stratigraphiques, taxonomiques et phylétiques qu'il soulève.

21. PROBLÈMES STRATIGRAPHIQUES

Le premier est d'ordre paléontologique, bio (chrono) stratigraphique puisque tous les gisements ne sont pas datés selon une échelle cohérente (Ammonites) comme c'est le cas pour ceux du Vercors et de la région de Castellane. Pour les gisements de l'Ariège les données sont toujours fragmentaires, aussi ne peut-on prétendre à l'intérieur d'un étage ou d'un sous étage à une corrélation stratigraphique parfaite entre les formes de *Classopollis.*

22. PROBLÈMES TAXONOMIQUES

Le tableau 2 pourrait être présenté avec une classification monogénérique des formes. Cependant, du seul point de vue pratique, il n'y a aucun intérêt à préférer un tel système à une nomenclature numérique qui facilite le stockage et le traitement de l'information. Au contraire, la nomenclature pluri générique présente dans l'application à la stratigraphie non seulement un avantage mnémonique mais également celui d'une représentation bien délimitée d'une forme et de ses variations. Toutefois, les éléments fondamentaux d'une diagnose ne sont pas toujours réunis. Ainsi *Classopollis sp.* 1 et *Classopollis sp.* 2 sont laissés en nomenclature ouverte en raison de l'état de conservation des grains et de leur faible représentation, bien que *Classopollis sp.* 1 soit suffisamment caractéristique pour ne pas poser de problèmes d'identification (cf. HERNGREEN, 1971, pl. V, fig. 6 ; MÉDUS, 1970 , pl. 1, fig. 3, 4 et 5).

23. PROBLÈMES PHYLÉTIQUES

Ce tableau peut donner lieu à une interprétation phylétique. Cependant l'absence de critère sûr pour

* Le spectre de l'échantillon de Siguenza n'est constitué que par *Lobelina psilata* (MÉDUS).

** Le spectre de l'échantillon de Mormoiron comporte : *Camerozonosporites sp., Gleicheniidites senonicus* ROSS, *Klukisporites pseudoreticulatus* COUPER, *Klukisporites* cf. *K. sp. in* KEMP, 1970, *Cyathidites minor* COUPER, *Patellasporites distaverrucosus* (BRENNER) KEMP, *Matonisporites equiexinus* COUPER, *Cicatricosisporites venustus* DEAK, *Vinculisporites flexus* DEAK, *Polypodiaceoisporites sp. in* KEMP (ibid.), *Appendicisporites tricornitatus* COUPER, *Vadaszisporites sp., Araucariacites australis COOKSON, Pinuspollenites sp.* cf. *P. comptonensis* KEMP, *Parvisaccites sp.* cf. *P. rugulatus* BRENNER, *Classopollis obidosensis* GROOT et GROOT, *Lobelina psilata* MÉDUS, *Classopollis tenuirimulatus* AZÉMA. DURAND et MÉDUS. *Taxodiaceaepollenites hiatus* (R. POT) KEMP, *Monosulcites minimus* COOKSON, *Retitricolpites promiscuus* LAING, *Retitricolpites amplifissus* LAING, *Periporopollenites sp.*

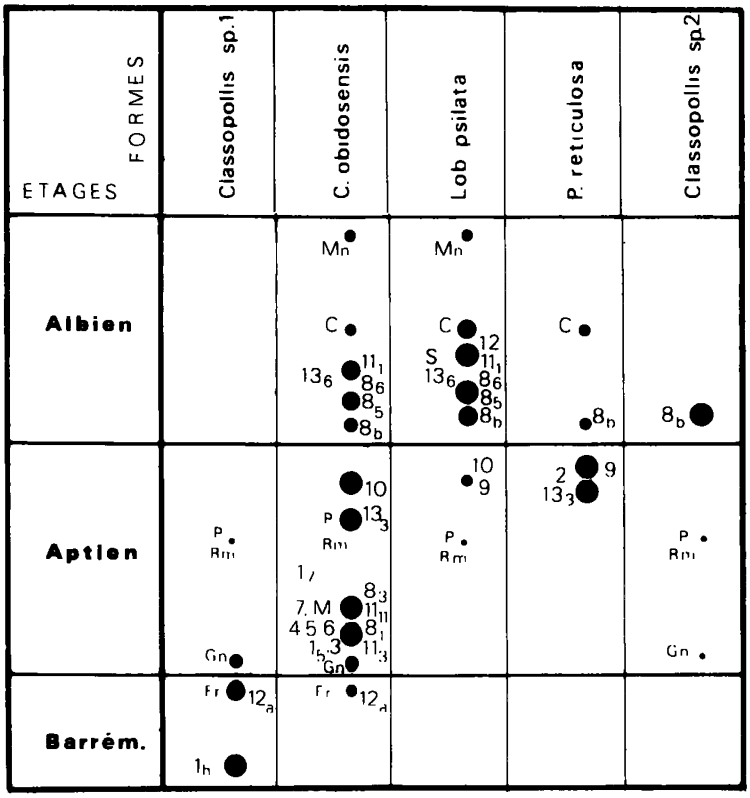

TABLEAU 2

Répartition stratigraphique de quelques espèces de *Classopollis* du SE de la France et du NE de l'Espagne. Toponymie identique à celle donnée dans la légende de la Fig. 1.

déterminer une filiation entre les taxons rend problématique toute hypothèse.

La forme du Barrémien, *Classopollis sp.* 1 par exemple, peut être confondue par inadvertance avec des grains de *Lobelina psilata* ou peut se rapprocher par certains caractères de *Classopollis tenuirimulatus* ce qui nécessite une étude plus complète des populations avant d'énoncer une conclusion.

En dehors de son intérêt stratigraphique ce tableau montre avec certitude que depuis le Barrémien jusqu'à l'Albien, le complexe *Classopollis* se diversifie dans le Sud de la France.

Cette diversification pourrait être liée à son installation sur les rivages de la Téthys, lieux qui auraient été particulièrement propices selon ADAMS et AGER (1967) et qui auraient pu également privilégier de nouveaux venus comme les Angiospermes (HUGHES, 1976).

3. Les grains angiospermiens : Problèmes de stratigraphie

La présence de *Clavatipollenites hughesii* COUPER emend. KEMP. (= *Liliacidites hughesii* COUPER LAING) dans les palynoflores de Font Renard établit la simultanéité de la mise en place au Barrémien supérieur des grains angiospermiens monosulqués réticulés (DOYLE *et al.*, 1975) dans le Sud de l'Angleterre et le Sud de la France.

Au-delà de cette étape, LAING (1976) établit la mise en place successivement des formes tricolpées à sexine finement réticulée dans l'Albien inférieur, puis tricolpées nettement réticulées, tricolporées finement réticulées, tricolpées striées ou striato-réticulées et trichotomosulquées et tri à hexachotomosulquées finement réticulées dans la Zone à *Inflatum*. Dans la zone à *Dispar* se mettent en place les formes tricolpées lisses.

Cette succession est applicable au Crétacé du Sud de la France, dans ses grandes lignes tout au moins, parce que la quantité d'échantillons est encore insuffisante pour en vérifier tous les détails. Par ailleurs, si les grains angiospermiens les mieux représentés à Mormoiron sont bien *Retitricolpites amplifissus* et *R. promiscuus* (cf. LAING, 1975) comme le laissait espérer la position stratigraphique, il faut relever la présence dans ce niveau d'une forme périporée. Dans les palynoflores du Vercors, quelques grains présentant des caractères angiospermiens (symétrie, exine) sont aussi difficiles à incorporer dans un schéma strictement linéaire. *Inaperturopollenites turbatus* (pl. 4, fig. 11) est attribué habituellement aux Gymnospermes mais la structure de l'exine des individus étudiés est voisine de celle du genre de monocotylédone Cyperaceae *Cladium;* de même, les individus représentés sur les figures 32 à 33, 39-40 et 44 à 47 de la planche 3 peuvent être des formes particulières du genre *Eucommiidites* bien que la forme du sillon et l'ornementation de l'exine ne paraisse pas conforme à ce que l'on en connaît. Ce sont ces exceptions qui posent semble-t-il les questions les plus cruciales vis-à-vis d'une théorie de l'évolution des types polliniques d'angiospermes fondée seulement sur leur succession stratigraphique (DOYLE, 1969). On peut attribuer également à ces exceptions le grain tricolporoïdé de l'Albien de Castellane (COTILLON et MÉDUS, 1971, pl. A, fig. 11-12), celui syncolpé de l'Albien de Péreilles (MÉDUS, 1962, pl. 1, fig. 8) et celui du Bérriasien de la coupe de Pourrières, pl. 4, fig. 38-40 (in TEMPIER, 1972) bien qu'il puisse s'agir d'un artéfact et qu'il soit vrai que l'artéfact ait de nombreuses occasions de s'introduire en paléopalynologie (cf. HERNGREEN, 1976 sur *Tricolpo ropollenites distinctus* GROOT et PENNY du Crétacé inférieur de Hollande). Mais dans l'attente d'une autre interprétation de ces fossiles de type angiospermien dont la rareté constitue un obstacle à l'investigation, il peut s'avérer profitable de ne pas exagérer l'importance d'une succession stratigra phique des grains d'angiospermes dans une explication de leur phylogenèse.

4. Conclusion

La palynoflore Barrémo-Aptienne du Vercors montre de grandes ressemblances avec celle d'Angleterre : absence de coupures palynologiques nettes entre le Barrémien et l'Aptien et apparition à la même époque de grains angiospermiens. Seule la diversification du complexe *Classopollis* dans le Sud Est de la France et dans le N de l'Espagne est un caractère propre à cette zone géographique et permet d'établir une échelle stratigraphique utilisable régionalement du Barrémien au Cénomanien. La cause de cette diversification semblerait être plutôt d'origine paléogéographique que climatique.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS (C. G.) et AGER (D. V.) (1967). – Aspects of Tethyan Biogeography. *The Systematics Association* n° *7,* 336 p.

ARNAUD VANNEAU (A.) (1975). – Réflexions sur le mode de vie de certains Orbitolinidés (Foraminifères) barrémo aptiens de l'Urgonien du Vercors. *C.R. Séances SPHN Genève,* NS, *10* (2-3), 126 130, 2 pl.

ARNAUD VANNEAU (A.) et ARNAUD (H.) (1970). – Nouvelles données paléogéographiques sur les couches à Orbitolines de la région des Rimets (Vercors septentrional). *C.R. Ac. Sc., Paris, 270,* 1756-1759.

ARNAUD-VANNEAU (A.), ARNAUD (H.), THIEULOY (J.-P.) (1976). – Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors (Massifs subalpins septentrionaux – France). *Newsletters of Stratigraphy 5,* (2/3), 143 159.

AZEMA (C.), DURAND (S.) et MÉDUS (J.) (1972). – Des miospores du Cénomanien moyen. *Paléobiologie continentale, 3,* 1 54.

BOULOUARD (C.) et CANEROT (J.) (1970). – Données nouvelles sur l'Aptien supérieur et l'Albien dans le Bas Aragon et le Maestrazgo (Espagne). *Bull. Centre Rech. Pau. SNPA, 4,* 453-463.

BRENNER (G. I.) (1967). – Early Angiosperm pollen diffe rentiation in the Albian to Cenomanian deposits of Delaware (U.S.A.). *Rev. Palaeobotan. Palynol., 1,* 219 227.

BUSNARDO (R.) et TAUGOURDEAU (J.) (1964). – Inter calations végétales dans le flysch albien de Los Villares (Jaen, Andalousie) : introduction stratigraphique et étude palynologique. *Rev. Micropal.,* Paris, *7,* 164-179.

COLIN (P.-J.) (1973). - Contribution à l'étude des Ostracodes du Crétacé supérieur de Dordogne (S.O. France). *Pa laeontographica,* Abt. A, *145,* 1 38.

COMBES (P.-J.) (1967). – Contribution à l'étude de la genèse des bauxites : observations sur l'origine des argilites; le passage de marnes à argilites. *C.R.Ac.Sc., Paris, 264,* 29-32.

COMBES (P. J.) (1969). – Recherches sur la genèse des bauxites dans le nord est de l'Espagne, le Languedoc et l'Ariège (France). *Mém. C.E.R.G.A.,* Montpellier, *3-4,* 342 p.

COMBES (P. J.), GLACON (G.) et GRAMBAST (L.) (1966). – Observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Crétacé inférieur du Nord Est du Maestrazgo (Es pagne). *C.R. som. S.G.F.*, Paris, 10, 390-391.

COMBES (P. J.) et MONGIN (D.) (1968). – Sur la présence de mollusques dans des niveaux argileux intrabauxi tiques près de Lescalé (Ariège). *C.R. Ac. Sc. Paris, 266,* 1553-1555.

COTILLON (P.) et MÉDUS (J.) (1971). – Données stratigraphiques et palynologiques sur un horizon albien dans l'arc de Castellane (Basses Alpes, Alpes-Mari times, Var). Conséquences paléogéographiques. *Geo bios, 4,* 101 106.

DEAK (M. M.) (1962). – Recherches palynologiques des dépôts aptiens de la montagne centrale de Transdanubie. *Geolo gica Hung. ser. Palaeont., 29,* 9-105.

DEAK (M. M.) et COMBAZ (A.) (1967). – « Microfossiles organiques » du Wealdien et du Cénomanien dans un sondage de Charente Maritime. *Rev. Micropal.*, Paris, *10,* 69 96.

DORING (M.) (1965). – Die sporenpaläontologische Glieder ung des Wealden. Geologie, Berlin.

DOYLE (J. A.) (1969). – Cretaceous angiosperm pollen of the atlantic coastal plain and its evolutionary signifiance. J. Arnold Arboretum, *50,* 1-35.

DOYLE (J. A.), VAN CAMPO (M.) and LUGARDON (B.) (1975). – Observations on exine structure of *Eucommidites* and lower cretaceous angiosperm pollen. Pollen et Spores, *17,* 429-486.

GRAMBAST (L.) (1966). – Un nouveau type structural chez les Clavatoracées, son intérêt phylogénétique et stratigraphique. *C.R. Ac. Sc., Paris, 262,* 1929 1932.

GRAS (A.) (1852). – Catalogue des corps organisés fossiles qui se rencontrent dans le département de l'Isère. *Bull. Soc. Statistique de l'Isère,* 2e série, 11, 54 p., 4 pl.

GROOT (J. J.) et GROOT (C.-R.) (1962). – Plant microfossils from Aptian, Albian and Cenomanian deposits of Portugal. *Com. Serv. Geol. Portugal, 47,* 133-171.

HERNGREEN (G.-F.-W.) (1971). – Palynology of a wealden section (Lower Cretaceous) in the « carrière de Lon gueville », the Boulonnais (France). *Rev. Palaeobotan. Palynol., 12,* 271-302.

HERNGREEN (G. F. W.) (1976). – A probable erroneous identification of *Tricolporopollenites distinctus* Groot et Penny from Lowermost Cretaceous strata in the eastern Netherlands. *Rev. Palaeobotan. Palynol.,* 22, 345-346.

HUGHES (N.-F.) (1976). – *Paleobiology of Angiosperms origins.* Cambridge University Press, 242 p.

HUGHES (N.-F.) et MOODY-STUART (J. C.) (1967). – Palynological facies and correlations in the english wealden. *Rev. Paleobotan. Palynol., 1,* 259-268.

KEMP (E.-M.) (1970). – Aptian and Albian miospores from Southern England. *Palaeontographica,* Abt. B, *131,* 73-143.

LAING (J. F.) (1975). – Mid-cretaceous Angiosperm pollen from southern England and northern France. *Paleontology, 18,* 775 808.

LAING (J.-F.) (1976). – The stratigraphic setting of early Angiosperm pollen. *In :* The evolutionary significance of the exine, FERGUSSON (I.-K.) and MULLER (J.) ed. *Linnean Soc. Symposium Series, 1,* 15 26.

LANTZ (J.) (1958). – Etude palynologique de quelques échan tillons mésozoïques du Dorset (Grande-Bretagne). *Revue I.F.P.* and *Ann. Combustibles liquides, 13* (6), 911-942.

LEVET CARETTE (J.) (1966). – Microflore wealdienne d'un puits naturel à la fosse Vieux Condé (Groupe de Valenciennes). *Soc. Geol. Nord., Ann., 86* (2), 153 176.

MÉDUS (J.) (1962). – Premiers résultats de l'étude palyno logique d'un niveau associé à la bauxite dans le Sud Ouest de la France. *Naturalia monspeliensia, 14,* 99 109.

MÉDUS (J.) (1970). – A palynological method for stratigraphical correlations. *Grana, 10,* 149-158.

MÉDUS (J.) et COMBES (P. J.) (1963). – Premiers résultats palynologiques sur un niveau argileux associé à la bau xite de Péreille (Ariège). *C.R. somm. S.G.F.*, Paris, *7,* 224 225.

MÉDUS (J.) et PONS (A.) (1967). – Etude palynologique du Crétacé Pyrénéo provençal. *Rev. Palaeeobotan. Palynol., 2,* 111 117.

TEMPIER (C.) (1972). – Les faciès calcaires du Jurassique Provençal. Thèse Marseille 1973, n° CNRS : AO 6234, *In Trav. Lab. Sc. de la Terre,* 1972, Sér. B (4), 361 p.

THIEULOY (J.-P.) et GIROD (J.-P.) (1964). – L'Aptien et l'Albien fossilifères du Synclinal d'Autrans (Vercors septentrional). *Trav. Lab. Géol. Grenoble, 40,* 91 111.

TRAVERSE (A.) and GINSBURG (R. N.) (1967). – Pollen and associated microfossils in the marine surface sedi ments of the Great Bahama Bank. *Rev. Palaeobotan. Palynol., 3,* 243 254.

TRIAT (J.-M.) (1976). – Notice carte géologique 1/50 000e Carpentras. B.R.G.M.

WALTER (B.), ARNAUD VANNEAU (A.), ARNAUD (H.), BUSNARDO (R.) et FERRY (S.) (1975). – Les Bryozoaires barrémo aptiens du Sud Est de la France. Gisements et paléoecologie, biostratigraphie. *Geobios, 8* (2), 83 117, 10 fig., pl. 8-10.

1 : *Matonisporites equiexinus* Couper, J 132. Font Renard.
2 : *Concavissimisporites sp.* (cf. *Cardioangulina parva* Doring), J 132. Font Renard.
3-4 : *Cyathidites minor* Couper, 3 : J 137. Font Renard ; 4 : Les Rimets.
5 : *Cyathidites australis* Couper, J 137. Font Renard.
6 7 : *Trilobosporites sp.* cf. *T. hannonicus* (Delcourt et Sprumont), J 137. Font Renard.
8 9 : *Stereisporites sp.*, Les Rimets.
10 11 : *Gleicheniidites senonicus* Rose, Pavillon.
12 : *Stereisporites sp. (Sphagnumsporites antiquasporites* Pot.), Pavillon.
13 à 15 : *Stereisporites sp. (Sphagnumsporites antiquasporites* Pot.), M 814. Gorges du Nant.
16 : *Deltoidospora sp.*, Pavillon.
17 18 : *Polydiaceoisporites sp.*, Pavillon.
19 à 22 : *Baculatisporites sp. 1*, 19-20 : Les Rimets ; 21 22 : J 132, Font Renard.
23 : *Concavissimisporites punctatus* (Delcourt et Sprumont) Brenner, J 132. Font Renard.
24 25 : *Polypodiaceoisporites sp.*, J 137. Font Renard.
26 à 28 : *Polypodiaceoisporites foveolatus* (Couper) Kemp, Pavillon.

PLANCHE I
(toutes les figures × 900)

1-2 : *Coronatospora valdensis* (Couper) Dettmann, 1 : Les Rimets ; 2 : Pavillon.
3 4 : *Lycopodiumsporites glebulentus* Kemp, Les Rimets.
5 6 : *Lycopodiumsporites glebulentus* Kemp, Pavillon.
7 8 : *Baculatisporites sp.* 2, Les Rimets.
9-10 : cf. *Baculatisporites sp.*, Les Rimets.
11 12 : *Heliosporites sp.*, Les Rimets.
13 à 15 : *Patellasporites sp.*, cf. *P. distaverrucosus* (Brenner) Kemp, Les Rimets.
16 : cf. *Cicatricosisporites brevilaesuratus* Couper emend. Kemp, J 132. Font Renard.
17 : *Costatoperforosporites fistulosus* Deak, Les Rimets.
18 : *Cicatricosisporites baconicus* Deak, Les Rimets.
19 20 : *Appendicisporites sp.*, Les Rimets.
21 22 : *Appendicisporites sp.* cf. *A. tricornitatus* Weyland et Greifeld, Les Rimets.
23 24 : *Patellasporites sp.*, Les Rimets.

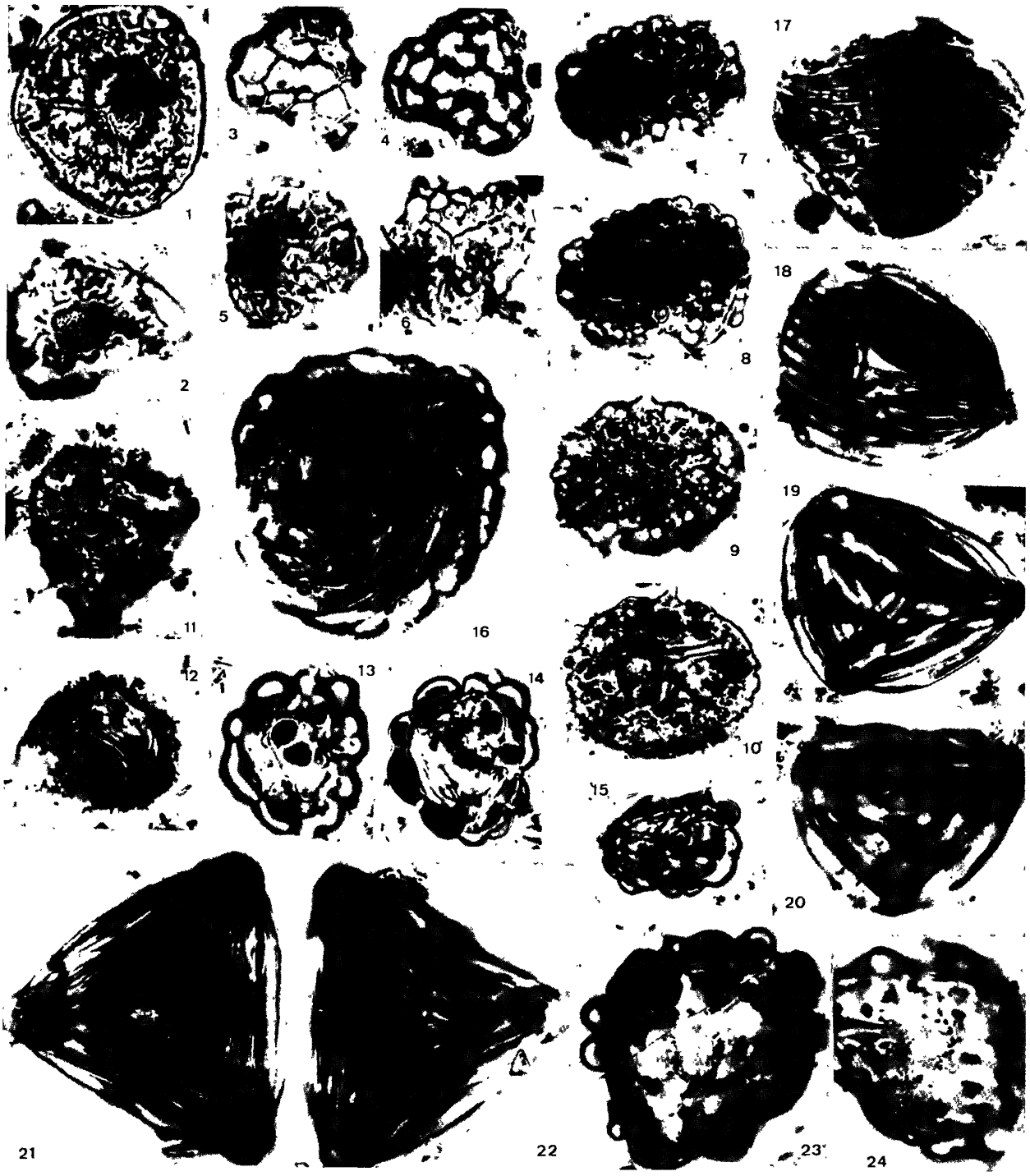

PLANCHE II
(toutes les figures × 900)

1 : *Densoisporites velatus* Weyland and Kreiger, J 137, Font Renard.
2 : *Densoisporites sp.*, J 132, Font Renard.
3 : *Lycopodiumsporites cerniidites* Couper, J 132, Font Renard.
4 5 : *Converrucosisporites sp.*, Les Rimets.
6 7 : *Converrucosisporites sp.*, J 132, Font Renard.
8 : *Klukisporites sp.*, Les Rimets.
9 11 : *Cicatricosisporites sp.* cf. *C. venustus* Deak, Les Rimets.
12 : *Cicatricosisporites sp.*, Les Rimets.
13 14 : *Tsugaepollenites mesozoicus* Couper, Les Rimets.
15 16 : Incertae sedis operculé échinulé, J 132, Font Renard.
17 à 19 : *Classopollis sp.* 3, Pavillon.
20 à 23 : *Lobelina psilata* Médus, Pavillon.
24 : *Lobelina psilata* Médus, Les Rimets.
25 à 27 : *Classopollis sp.* 3, Pavillon.
28-29 : *Clavatipollenites hughesii* Couper emend. Kemp., J 132, Font Renard.
30 : *Monocolpites sp.* (?), Les Rimets.
31 : *Monocolpites sp.* (?), J 137, Font Renard.
32 33 : Tricolpé *(Eucommiidites sp.* ?), J 137, Font Renard.
34 à 37 : *Clavatipollenites sp.* cf. *C. rotundus* Kemp, Les Rimets.
38 : Tricolpé *(Eucommiidites sp.* ?), Berriasien de Pourrières.
39 40 : Tricolpé *(Eucommiidites sp.* ?), Berriasien de Pourrières.
41 42 : *Eucommiidites sp.*, M 814, Gorges du Nant.
43 : *Eucommiidites sp.*, M 814, Gorges du Nant.
44 à 47 : Tricolpé *(Eucommiidites sp.* ?), Pavillon.

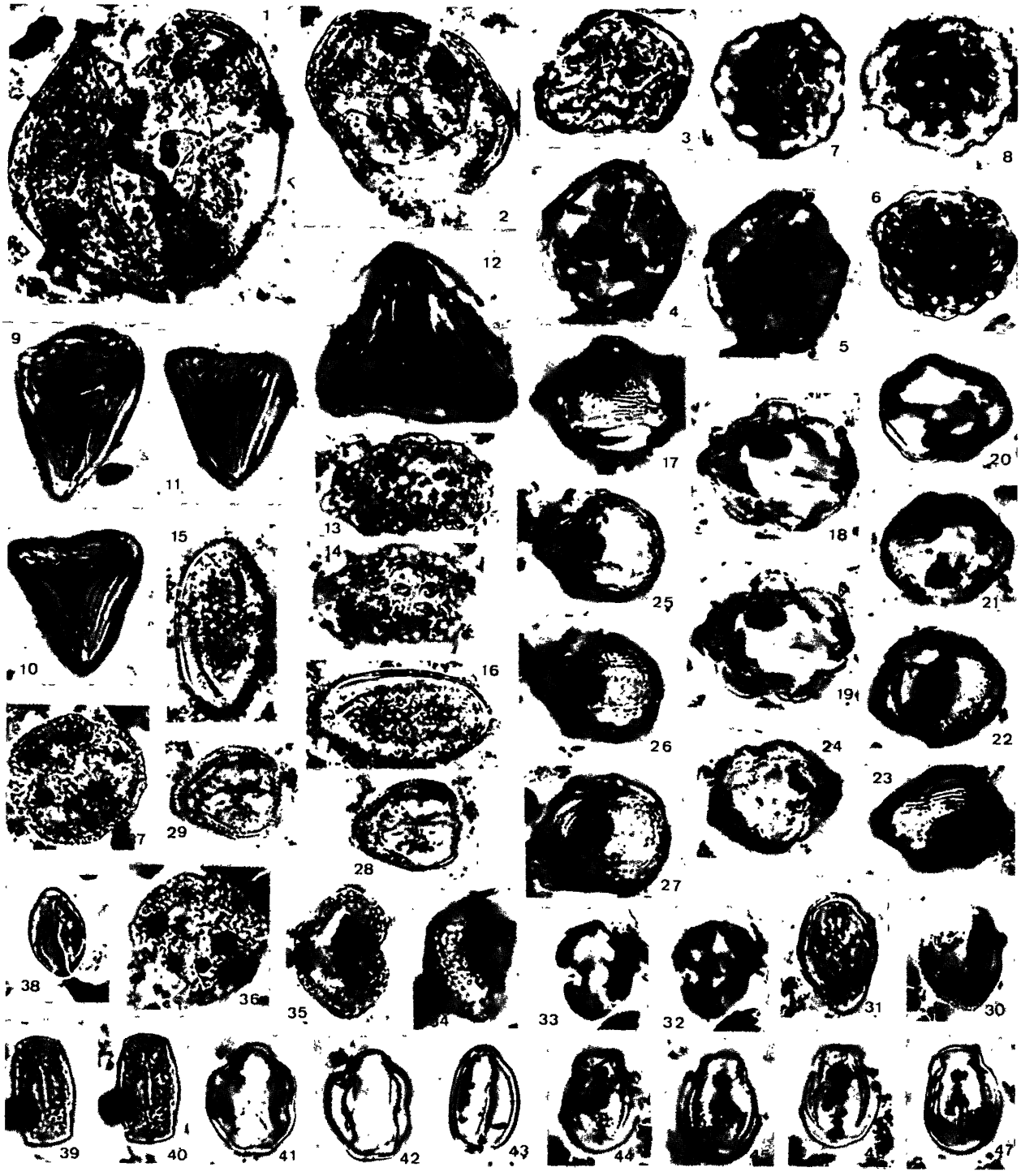

PLANCHE III
(toutes les figures × 900)

1 à 4 : *Podocarpidites* cf. *P. dettmanni* Kemp., J 132, Font Renard.
5 6 : *Parvisaccites sp.* cf. *P. rugulatus* Brenner, J 132, Font Renard.
7 : *Pinuspollenites sp.*, J 132, Font Renard.
8 : *Podocarpidites sp.*, Pavillon.
9 : *Pinuspollenites sp.*, Pavillon.
10 : *Araucariacites australis* Cookson, J 137, Font Renard.
11 : *Inaperturopollenites turbatus* Balme, J 137, Font Renard.
12 : *Parvisaccites sp.*, J 132, Font Renard.
13-14 : *Classopollis sp.* 2, Pavillon.
15 16 : *Classopollis sp.* 2, Les Rimets.
17 18 : *Classopollis obidosensis* Groot et Groot, M 814, Gorges du Nant.
19 à 25 : *Classopollis sp.* 1, J 132, Font Renard.
26 à 28 : *Eucommiidites sp.* cf. *E. stuartii* Kemp., J 132, Font Renard.

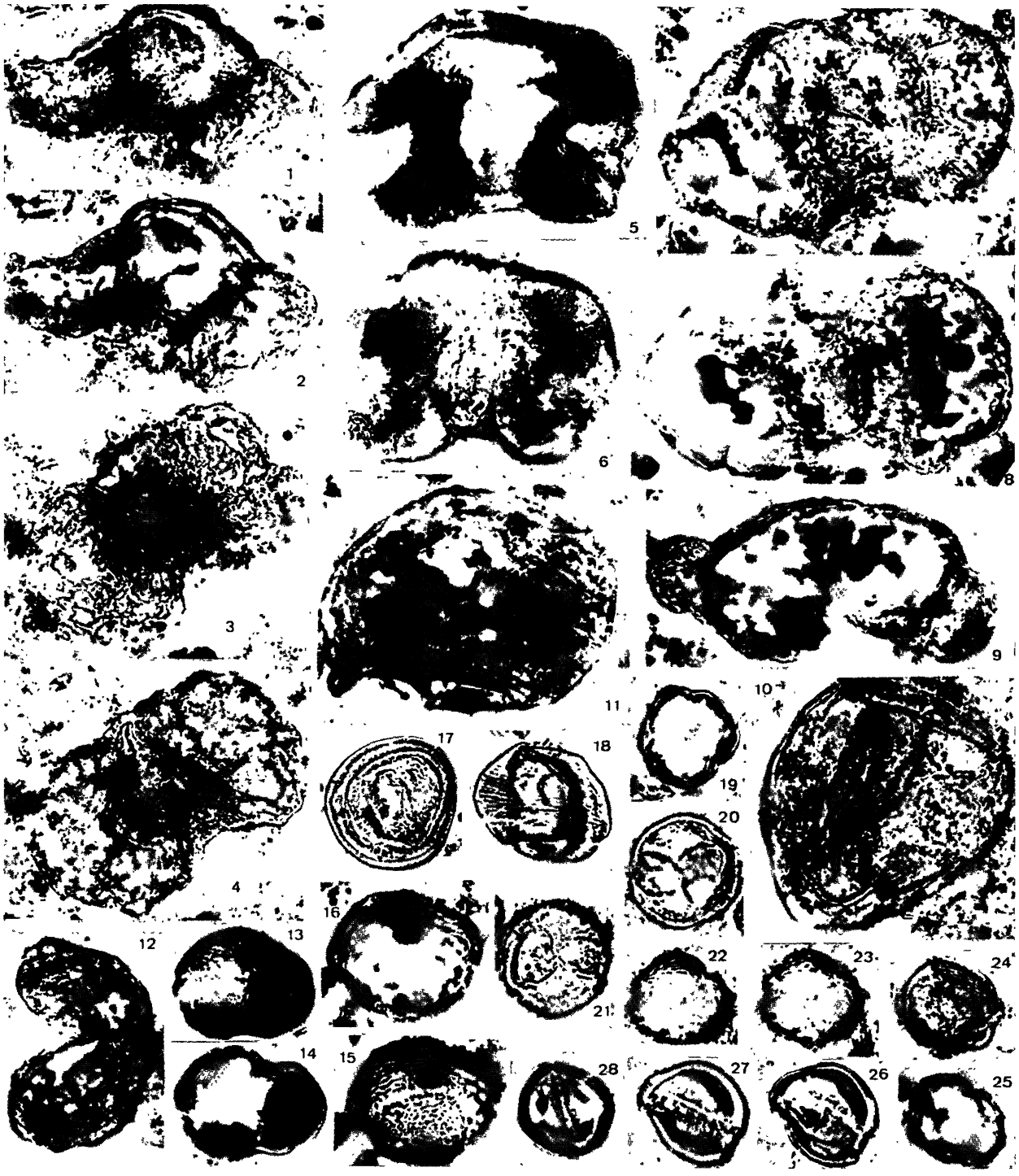

PLANCHE IV
(toutes les figures × 900)